

MIGUEL ÂNGELO DE JESUS COELHO CARVALHO

DINÂMICA DA BIOLOGIA A PARTIR DE RESTOS
OSTEOLÓGICOS – UM OLHAR SOBRE A
PALEONTOLOGIA HUMANA

Licenciatura em Ensino de Biologia



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

Setembro de 2006

Miguel Ângelo de Jesus Coelho Carvalho

**DINÂMICA DA BIOLOGIA A PARTIR DE RESTOS
OSTEOLÓGICOS – UM OLHAR SOBRE A PALEONTOLOGIA
HUMANA**

**Trabalho Científico apresentado ao ISE para obtenção do grau de
Licenciatura em Ensino de Biologia**

Orientado pelo

Doutor José Évora

Instituto Superior de Educação

Aprovado pelos Membros do júri, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em ensino de Biologia

O Júri

Cidade da Praia aos _____ de _____ de 2006

ÍNDICE

Dedicatória.....	5
Agradecimentos.....	6
INTRODUÇÃO	7

CAPITULO I

A Biologia nas suas diferentes áreas de intervenção. Algumas notas.....	9
---	---

CAPITULO II

Paleosteologia e Paleobiologia – ciências em construção ao serviço de uma ciência clássica.....	20
---	----

CAPITULO III

Alguns aspectos bioantropológicos das populações vistos através da paleontologia humana: “Leitura dos ossos”.....	36
3.1. Determinação do sexo.....	41
3.2. Determinação da idade.....	42
3.3. A dieta alimentar.....	44
3.4. As patologias.....	45

CAPITULO IV

Questões básicas da Paleoantropologia e da hominização e seu posicionamento no campo da Biologia.....	47
6. Conclusão.....	59
7. Bibliografia.....	61
8. Anexos	

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

- Aos meus pais José Coelho e Angelina Vaz Furtado de Carvalho;
- . À minha esposa e filhos;
- .À todos os meus familiares e amigos em especial os colegas do curso de Biologia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Doutor José Évora pela grande contribuição que me deu durante a elaboração do trabalho e também por ter posto à minha disposição os seus documentos e pela grande ajuda final na organização do trabalho de monografia.

Ao pessoal da biblioteca da Achada Santo António por ter disponibilizado os seus documentos que me ajudou bastante na elaboração do trabalho.

Enfim, agradeço de uma forma geral a todos quantos, de uma forma ou de outra nos prestaram o seu apoio que não foi assim tão fácil dado ao escassez desses materiais didácticos nas nossas bibliotecas.

INTRODUÇÃO

A enorme diversidade de seres vivos que habitam o nosso planeta tem sido estudada detalhadamente, sobretudo nos últimos dois séculos. Tudo isso resultou uma acumulação contínua de conhecimentos ao longo dos tempos, o que levou a subdivisão da Biologia em áreas de especialização e o suporte desta ciência em várias outras, ditas auxiliares, das quais a paleontologia humana.

Neste trabalho vamos tentar demonstrar, a partir desta ciência auxiliar, como é que os elementos paleontológicos, contribuem para o alargamento das áreas de actuação da Biologia, conferindo esta ciência uma dinâmica cada vez mais diversificada no aprofundamento do estudo dos seres vivos, nomeadamente o homem.

A análise científica da conjugação de todos esses elementos justifica-se pela necessidade de aprofundar os conhecimentos e a compreensão de fenómenos relacionados com o homem, através de restos “Post mortem”, nomeadamente os ossos.

A realização deste trabalho objectiva-se também na satisfação de uma das exigências do ISE para a obtenção do grau de Licenciatura em Biologia.

O trabalho é composto por quatro capítulos, se exceptuarmos as partes reservadas à dedicatória, a agradecimentos, introdução, a conclusão e os anexos.

O primeiro capítulo versará sobre uma abordagem da Biologia nas suas diferentes áreas de intervenção. No segundo incidir – se – à sobre a Paleontologia humana nas suas duas vertentes: Primatologia e Paleobiologia.

No terceiro capítulo, intitulado, «Alguns aspectos bioantropológicos das populações vistas através da paleontologia humana: “Leitura dos ossos”», tentaremos demonstrar a grande importância da Paleontologia Humana para a Biologia nomeadamente no que respeita a determinação de alguns aspectos bioantropológicos, como sejam, a idade, o sexo, a dieta alimentar e as patologias.

Finalizando, teremos os comentários conclusivos, ilações produzidas partindo da análise que ao longo do trabalho fomos encetando.

CAPÍTULO I

A BIOLOGIA NAS SUAS DIFERENTES ÁREAS DE INTERVENÇÃO – ALGUMAS NOTAS.

Pode-se definir a Biologia como sendo a ciência que estuda os seres vivos. Durante muito tempo foi costume estudar separadamente as plantas (Botânica) e os animais (Zoologia), ou estudar a estrutura dos organismos (Morfologia) e seu funcionamento (Fisiologia) de modo independente, o que acabou por resultar em uma visão estática e fragmentada do mundo vivo. Apesar de as subdivisões terem aumentado em número, tornando cada vez mais especializada a actividade do biólogo, hoje elas estão interligadas por princípios básicos que regem qualquer manifestação biológica. Existe uma tendência crescente dos pesquisadores em estudar os fenómenos comuns aos diversos seres vivos, relegando a um segundo plano as particularidades. Esta atitude tem permitido um enorme desenvolvimento das Ciências biológicas e a elaboração de princípios gerais dentro desse ramo de conhecimento científico. A Biologia é uma ciência antiga que tem como suporte outras ciências, hoje em franca expansão designadamente a paleontologia humana.

O interesse pela biologia é bastante antigo se tivermos em consideração que já o homem primitivo se preocupava em compreender certos aspectos do seu próprio corpo e da vida das plantas e animais de sua convivência. No entanto,

os primeiros a escrever algo sobre a Biologia, enquanto ciência, foram provavelmente os gregos, destacando-se as seguintes figuras:

- O filósofo grego Anaximandro (611-546ac.).
- Platão (427-347ac.).
- Aristóteles (384-322ac.).

O filósofo Anaximandro foi um dos primeiros autores «fixistas» conhecido que adiantou uma explicação para a origem das espécies.

Esta teoria fixista nos diz que todas as espécies seriam unidades fixas, imutáveis, que, num mundo igualmente estático, surgiam independentemente umas das outras:

- a partir de matéria inerte em condições especiais – espontaneísmo;
- num acto de criação especial – criacionismo.

Segundo este autor, os primeiros animais surgiram da «vasa marinha» dissecada pelo sol, sendo mais tarde substituídos por outros mais complexos, nomeadamente o homem, que terá tido a sua origem no ventre dos peixes. Trata-se de um modelo mais ou menos fantasista, sem apoio experimental, tal como a maior parte daqueles que se seguiram.

Platão foi também um filósofo grego que tentou explicar a diversidade do mundo vivo pela teoria das formas. Segundo esta teoria, todos os seres vivos eram cópias de formas perfeitas, imutáveis e externas que existiam numa dimensão espiritual.

Aristóteles, profundamente influenciado pelo seu mestre Platão, admitiu que todos os organismos se encontravam organizados de acordo com um plano, mais tarde chamado Scala Naturae. Nesta escala, os seres apresentavam-se hierarquizados dos mais simples para os mais complexos, terminando no homem. A Scala Naturae foi considerada eterna e imutável, tendo cada organismo o seu lugar fixo.

De acordo com aquele pensador, os organismos podem surgir por geração espontânea, isto é, a partir de matéria inerte, por acção de um princípio activo.

Admitir que as espécies surgiram por geração espontânea foi uma explicação que perdurou durante vários séculos. Essa ideia da geração espontânea, isto é, do aparecimento de seres vivos a partir da matéria bruta, influenciou

fortemente muitas áreas do conhecimento, tendo sido aceite e defendida por filósofos e cientistas da época moderna como Descartes e Newton.

Admitir que as espécies se podiam originar de um modo súbito e espontâneo, a partir de uma associação especial de matéria, veio fornecer uma base importante para a manutenção do modelo fixista. Durante muito tempo as obras de Aristóteles e do seu mestre Platão foram uma referência tão forte na civilização ocidental que chegaram mesmo a constituir, em alguns casos, obstáculos ao desenvolvimento da ciência.

As suas obras foram copiadas e recopiadas, introduzindo-se por vezes erros, e tornaram-se uma referência obrigatória na civilização ocidental.

Em Oxford, por exemplo, os professores eram coagidos a ensinar as doutrinas de Aristóteles sob pena de receberem severos castigos. É, pois, natural que os filósofos ocidentais combinassem muitas ideias de Platão e Aristóteles com o cristianismo, a fim de obter uma visão do mundo que congregasse religião, ciência e sociedade.

Neste contexto surge o Criacionismo, que é uma outra explicação fixista para origem das espécies e apresenta os seguintes postulados:

- Para os teólogos, como resultado de uma interpretação “a letra” do livro do Génesis, as formas animais e vegetais foram criadas por Deus num momento único da criação e, porque Deus era perfeito todo o seu trabalho tinha de ser perfeito, enquanto para os filósofos, perfeição implicava estabilidade.

Desenvolve-se então, a ideia de que depois de Deus ter criado as primeiras espécies perfeitas, elas mantiveram-se fixas para todo o sempre.

Segundo esta concepção, quando no mundo vivo surgem imperfeições, estas devem-se às condições do mundo material que, este sim, é corrupto e imperfeito.

De realçar, porém, que os estudos biológicos após essa época foram poucos e esparsos.

A Biologia só voltou a ser estudada de modo sistemático a partir do século XIV, com a Renascença. Os estudos dessa época referem-se à anatomia humana e animal, isto é, à descrição da estrutura interna desses organismos. Esses estudos foram realizados principalmente por pintores e escultores, entre os quais se destaca Leonardo da Vinci. Seu objectivo era conhecer a anatomia

do homem e dos animais e poder retratá-los em suas obras com o máximo de perfeição. Da Vinci comparou a estrutura interna do homem com a dos outros dos seres vivos e foram a principal preocupação dos primeiros biólogos animais, tendo sido o primeiro a indicar uma homologia quanto à disposição dos órgãos nos diversos mamíferos. Ele verificou, por exemplo, que, apesar das grandes diferenças entre as pernas de um homem e de um cavalo, os seus ossos e juntas se dispõem de maneira semelhante.

Gradualmente, no entanto, alguns deles se voltaram para o estudo do funcionamento tanto dos animais quanto das plantas. Ficou claro, então, que, tanto por seu aspecto morfológico quanto funcional, os seres vivos conhecidos podiam ser divididos em dois grupos: um englobando as plantas e outro, os animais. Assim, temos que a subdivisão da Biologia em Botânica (ramo que estuda as plantas) e Zoologia (ramo que estuda os animais) é bem antiga.

Com o desenvolvimento do microscópio, a Biologia tomou novo impulso, e tanto as plantas quanto animais passaram a ser estudados sob o ponto de vista de acção microscópica. Finalmente, com a introdução de métodos utilizados na química e na física, os seres vivos passaram a ser estudados ao nível molecular.

Da visão da natureza imutável e regida por princípios fixos transita-se, ao longo do tempo, para um modelo que considera a natureza variável. A partir do século XVIII, graças a paleontologia, os biólogos vão tomando consciência que o mundo, longe de ser imutável, evidencia variações permanentes. As primeiras ideias evolucionistas, que na altura se chamaram transformistas, estabeleciam que a vida tem uma longa e continua história durante a qual os organismos animais e vegetais se foram transformando e povoando a terra.

A ideia da evolução surge na ciência num contexto cultural e filosófico muito complexo. São fundamentalmente duas áreas de conhecimento que vão contribuir decisivamente para a transição do fixismo ao evolucionismo:

A- O estudo das espécies actuais.

B- A análise pormenorizada dos fósseis¹.

¹ Restos ou vestígios de seres vivos que ficaram preservados em rochas cuja génese foi contemporânea a existência desses seres vivos.

O florescimento da sistemática, durante o século XVIII, culmina com a obra de Carlos Lineu (1707-1778), botânico sueco que estabeleceu um sistema hierárquico de classificação dos seres vivos que ainda hoje tem validade. Lineu era fixista e os seus trabalhos destinavam-se não só a catalogar a natureza, mas também a descobrir os propósitos do Criador relativamente à origem das espécies. Defendia que cada espécie possuía um conjunto de características que correspondiam aos desígnios de Deus. “ O autor da natureza, quando criou as espécies, impôs à sua criação uma eterna lei reprodutiva e de multiplicação dentro dos limites da própria espécie. Permitiu em certos casos a variação da aparência externa, mas sem passar de uma espécie para outra.²” É interessante notar que os dados recolhidos por Lineu para apoiar o criacionismo acabaram paradoxalmente por constituir o embrião das ideias evolucionistas, na medida em que Lineu desenvolveu um sistema de classificação que estudava pormenorizadamente a morfologia dos indivíduos, estabelecendo diferenças e semelhanças entre eles, permitiu que a dúvida acerca de uma possível origem comum se instalasse nalguns cientistas.

B – Um outro abalo importante para o fixismo surgiu quando começou a valorizar-se o estudo dos fósseis e se começa assim a pensar que podiam ter parte importante na explicação da história biológica da terra. Foram realizados nessa época as primeiras reconstruções paleontológicas.

O testemunho da vida passada, deixado pelos fósseis, pôs em evidência vestígios de espécies encontrados em certos estratos e que não surgiram noutros estratos nem na actualidade. Estes dados são uma contra-evidência de grande importância para abalar o fixismo que defende a imutabilidade das espécies.

Para colmatar as dúvidas levantadas pelos registos fósseis que se iam tornando cada vez mais numerosas, um outro eminente cientista da época, George Cuvier, professor no colégio de França, acérrimo fixista, propôs em 1799 a teoria do cataclismo.

De acordo com o catastrofismo, o que explica o desaparecimento de fósseis de seres vivos que não se encontram na actualidade foi a ocorrência de

2 . Roque, Mercês e Castro Adalmiro. Biologia - 12º Ano. Porto Editora. S. d . P. 12:

catástrofes, em determinados locais e num determinado tempo, que destruíram a fauna e a flora dessas regiões. Para explicar as novas formas de vida que surgem no registo fóssil deixado nas camadas superiores, Cuvier admitiu que, após a catástrofe que destruíra os seres vivos, se dava o repovoamento por espécies estranhas, vindas de outras regiões.

Alguns dos seguidores de Cuvier extremaram as ideias deste, admitindo que as catástrofes eram globais, verdadeiros holocaustos que destruíam por completo a fauna e a flora do planeta. Posteriormente dava-se o repovoamento da terra em novos actos de Criação. Por esta razão, o catastrofismo é muitas vezes referido como teoria das criações sucessivas.

Deve-se realçar que o catastrofismo se insere ainda no criacionismo fixista, uma vez que considera as espécies criadas imutáveis. É contudo uma explicação que tenta conciliar o fixismo com os novos dados que iam surgindo na paleontologia.

Na transição para o evolucionismo assume uma importância relevante o trabalho desenvolvido pelo naturalista Luis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), que em 1739 foi nomeado intendente do jardim do Rei em Paris.

O facto de Buffon ter a seu cargo a supervisão do jardim do rei, permitiu-lhe continuar os estudos, já iniciados, de análise e descrição de espécies animais e vegetais. A partir destas observações, Buffon admite uma concepção transformista da natureza, considerando-a activa, capaz de construir e modificar as estruturas vivas ao longo do tempo geológico. Para Buffon, as razões do transformismo situam-se no clima e na alimentação e não são necessariamente adaptativas. Este autor acredita num transformismo por degeneração, segundo o qual surgem por geração espontânea diferentes formas originais, mas enquanto umas persistem outras degeneram para constituírem espécies próximas.

Esta visão transformista do autor da História Natural, obra que celebrizou Buffon, vai incompatibilizá-lo definitivamente com Lineu.

Maupertuis (1698-1759), grande amigo de Buffon, apresenta também uma concepção transformista que engloba o conceito actual de mutação. É no entanto no século XIX que as ideias transformistas começam a fazer escola, altura em que todos os ramos da ciência começam a abandonar a visão estática

do mundo. Instala-se assim na geologia a ideia de um planeta muito mais antigo do que o que se pensava e que, contrariando as hipóteses catastróficas, vem sendo lentamente alterado com o tempo.

Esta tese gradualista de Lyell relativamente ao planeta fazia prever a existência, em estratos sucessivos, de fósseis intermédios que reflectissem o gradualismo. O que sucedia, porém é que de um estrato geológico para outro surgiam nos fósseis variações bruscas. A não existência de formas fósseis intermédias foi explicada como resultado de lacunas estratigráficas, isto é, da ausência de uma ou várias camadas sedimentares que foram eliminadas pelos agentes erosivos ou que nem sequer se chegaram a constituir devido às condições de sedimentação.

Em biologia começam também a surgir ideias transformistas sobre a origem das espécies que põem em causa as correntes fixistas profundamente instaladas.

Erasmus Darwin (1731-1802), avó paterno de Charles Darwin, expõe em Inglaterra ideias de carácter transformista sobre a origem dos seres vivos cujo interesse motivou Charles Darwin.

Uma das figuras de maior prestígio que participaram no movimento que transformou o panorama intelectual dos séculos XVIII e XIX foi Jean-Batiste Pierre de Monet, cavaleiro de Lamarck.

Lamarck foi estreito colaborador de Buffon e como ele professor no museu de História Natural em Paris. Não se limitou a defender ideias evolucionistas, tendo apresentado a explicação coerente acerca dos mecanismos da evolução dos seres vivos.

Lamarck foi severamente criticado, sobretudo por Cuvier, e as suas ideias acabaram por sucumbir ao fixismo. Os ataques violentos de que Lamarck foi vítima não impediram que um dos seus discípulos, Etienne Geoffrey Saint-Hilaire (1772-1844), defendesse igualmente ideias evolucionistas. Nomeadamente professor de biologia em Paris, em 1794, realiza uma quantidade considerável de trabalhos sobre diversos grupos de animais. A partir de Saint-Hilaire a anatomia comparada deixa de ser uma simples colecção de dados dispersos; cada órgão, cada osso, é estudado como uma

parte de um conjunto mais vasto e mais coerente, no qual os anatomistas podem estabelecer linhas evolutivas.

As ideias de mudança, que vão fervilhando em todas as áreas do conhecimento, vão criar o ambiente intelectual para o estabelecimento das teorias evolutivas. Estas admitem mudanças lentas e progressivas da vida a partir de ancestrais comuns que ao longo do tempo geológico vão dar origem às diferentes espécies.

A primeira explicação fundamentada acerca dos mecanismos da evolução dos seres vivos surgiu em 1809 com Lamarck e ficou conhecido por Lamarckismo que, segundo ele, é o meio que cria as necessidades que determinam mudanças na morfologia dos seres vivos que, pelo uso se estabelecem e mantêm na população, tornando-os mais bem adaptados e sendo transmitidos aos descendentes.

A revolução paradigmática que permitiu a substituição do modelo fixista pelo evolucionista ocorreu com Darwin (1809-1882), sobretudo depois da publicação do livro «On the origin of species», em 1859. Um século depois, J. Collins afirma: “Não há ciências vivas, atitudes humanas ou poderes institucionais que não sejam afectados pelas ideias de Darwin”.

Segundo o Darwinismo, existem entre os seres vivos de uma espécie, variações. O meio exerce uma selecção natural que favorece os indivíduos que possuem as características mais apropriadas para um determinado ambiente, tornando-os mais aptos e eliminando gradualmente os restantes.

Actualmente os seres vivos são estudados nos mais diversos níveis da sua organização, desde sua composição química até as inter-relações das populações entre si e com o seu meio ambiente.

Os biólogos actuais são especialistas cujo campo de investigação pode ser enquadrado em uma das grandes subdivisões da biologia como a seguir se enuncia:

1.Morfologia (estuda a estrutura dos seres vivos). É subdividida em:

- a) Anatomia (estuda a estrutura visível a olho nu)
- b) Histologia (estuda a estrutura microscópica)
- c) Citologia (estuda a estrutura do componente básico dos seres vivos - ”a célula”)

2. Fisiologia (estuda o funcionamento das células, dos tecidos, dos órgãos e dos sistemas dos seres vivos).
3. Taxinomia (refere-se à classificação dos organismos procurando agrupar os seres vivos de acordo com as suas semelhanças).
4. Genética (estuda a herança e a variabilidade dos seres vivos, assim como os mecanismos pelos quais esses processos operam e são controlados).
5. Embriologia (estuda a formação e o desenvolvimento dos embriões de plantas e animais).
6. Evolução (estuda as possíveis origens dos seres vivos, como eles se modificaram no decorrer do tempo e os possíveis processos através dos quais essas modificações ocorreram).
7. Paleontologia (estuda os restos e impressões «fósseis» deixados pelos seres vivos que habitaram a terra num passado remoto).
8. Ecologia (estuda as relações dos seres vivos entre si e com o meio onde habitam).

Certas áreas de estudo da biologia utilizam princípios modernos de outras ciências, as quais se integram, originando ramos específicos, como a Bioquímica, Biologia Molecular etc. Além disso, certas áreas da biologia são direccionadas ao estudo de um grupo ou de um tipo específico de organismo vivo. Neste grupo enquadram-se:

- a Virologia, que estuda os vírus ; a Microbiologia, que estuda seres microscópicos, em particular as bactérias ; a Micologia, que estuda os fungos ; a Protozoologia, que estuda os protozoários; a Parasitologia, que estuda os organismos parasitas; a Botânica, que estuda as plantas ; a Zoologia, que estuda animais ; a Ornitologia, que estuda as aves; a Ictiologia, que estuda os peixes; a Herpetologia, que estuda anfíbios e os répteis ; a Entomologia, que estuda os insectos e assim por diante.



Caribbean-reef-squid.

Como se sabe, em biologia a experimentação é fundamental para se testar uma hipótese.

O cientista, a partir de factos observáveis, elabora uma hipótese que lhe permite prever uma série de acontecimentos. Assim, ele planeja experimentos para testar sua hipótese, isto é, para verificar se suas previsões se confirmam ou não. Nos experimentos científicos deve-se tomar cuidado em se testar apenas uma parte de um problema de cada vez. Neste sentido, torna-se fundamental o chamado controlo de experimento. Por exemplo, se um pesquisador deseja saber se uma determinada substância é fundamental na alimentação de camundongos, ele deverá separar dois grupos desses animais e fornecer a um deles (grupo experimental) alimento isento da substância que está sendo testada. Ao outro grupo (grupo controle) deverá fornecer exactamente o mesmo alimento, porém acrescido da substância em teste. A composição dos resultados obtidos nos dois grupos fornecerá informações a respeito da importância da substância na alimentação dos camundongos.

O desenvolvimento científico não se faz apenas pelo simples acúmulo de novos conhecimentos. À medida que novas descobertas são feitas, novas teorias e leis vão sendo formuladas, e o conhecimento científico dentro de uma dada área da ciência é reestruturado.

Uma das maneiras encontradas pela biologia para organizar seus conhecimentos é alterar a ênfase que é dada aos diferentes níveis de organização biológica. Como já mencionamos, a biologia desenvolvida em épocas mais antigas dava ênfase primeiramente à anatomia e, em seguida, à classificação dos seres vivos. Os estudos biológicos centravam-se no indivíduo como um todo, no estudo da sua aparência e o seu comportamento básico, de suas funções e propriedades.

Com o desenvolvimento de novos métodos e técnicas e com o aparecimento da experimentação, a biologia entrou na era da anatomia microscópica, e os cientistas passaram a centrar seus estudos na estrutura e função dos órgãos e tecidos que compõem os seres vivos.

Actualmente, o desenvolvimento da biologia tem deslocado a ênfase dos estudos em dois sentidos opostos. Por um lado, muitos pesquisadores têm

procurado entender a organização e funcionamento das células, assim como das moléculas que as compõem. Estes estudos tem levado a uma reorganização do conhecimento sobre a estrutura e a fisiologia dos órgãos e permitido entender a organização e o funcionamento de um animal ou planta a nível das moléculas que os constituem.

Tem-se voltado, assim, para o centro do interesse antigo o organismo como um todo, no entanto acrescido de novas explicações sobre sua organização e, principalmente, sobre o seu comportamento.

Por outro lado, muitos pesquisadores têm caminhado além do indivíduo e estudado as populações biológicas (grupos de indivíduos de uma mesma espécie) e a maneira como populações de diferentes espécies se interrelacionam para constituir o mundo vivo em nosso planeta.

A biologia, portanto, é estudada em diferentes níveis de sua organização: O nível molecular, o nível celular, o nível de organização de órgãos e tecidos, o nível de organismo como um todo, o nível populacional, o nível de comunidade biológica e o nível dos biomas. Tudo isso unificado, sobretudo, pelo conhecimento de que a vida se originou em passado remoto e desde então evoluiu ininterruptamente.

Todas as semelhanças e diferenças, em qualquer nível considerado, só tomam seu verdadeiro sentido se a vida for concebida como fruto de um longo processo evolutivo, e neste sentido destaca-se o papel da paleontologia, que apesar de ser uma ciência relativamente jovem, encontra-se já estruturada e dividida em paleozoologia, paleobotânica e paleontologia humana.

Seguidamente procuraremos evidenciar o seu papel enquanto ciência que procura apresentar à biologia, através do estudo dos fósseis, um historial mais aprofundado dos seres vivos desde as épocas mais remotas.

CAPITULO II

PALEOOSTEOLOGIA E PALEOBIOLOGIA – CIÊNCIAS EM “CONSTRUÇÃO” AO SERVIÇO DE UMA CIÊNCIA CLÁSSICA

Neste capítulo, propomos analisar as contribuições da Paleontologia Humana que, embora uma ciência dita auxiliar, desempenha um papel importante no âmbito das áreas de actuação da biologia.

Para o efeito lançaremos um olhar sobre a Primatologia para se compreender, alguns fenómenos relacionados com a evolução do género Homo, tema amplamente tratado também em Biologia.

De seguida situaremos nos campos da Paleoosteologia³ e Paleobiologia⁴, onde a análise será possivelmente mais aprofundada para o assunto que propomos estudar no nosso trabalho.

Quer a Paleoosteologia quer a Paleobiologia são ambas ciências recentes, nas quais a Biologia se apoia, no âmbito do estudo dos seres vivos, designadamente o homem. A Paleoosteologia é uma das áreas da Paleontologia Humana que se ocupa com o estudo dos ossos fósseis referentes aos seres humanos enquanto a Paleobiologia faz estudo geral dos fósseis,

³ . Conforme os especialistas envolvidos e áreas de interesse, na literatura científica encontramos muitas vezes, os conceitos Paleoosteologia, Paleoantropologia Física para designar a Paleontologia Humana.

⁴ . Área da Paleontologia Humana que se dedica ao estudo das características anatómicas género humano através de restos fossilizados e é vulgarmente conhecido por Paleontologia Humana II.

quer animais quer vegetais, dando assim uma grande contribuição à Biologia que é uma ciência milenar, visto ter surgido há milhões de anos a partir dos gregos⁵.

O estudo dos restos osteológicos tem sido de grande importância biológica, visto que permite aos biólogos o conhecimento tanto das origens como das evoluções biológicas dos animais, em especial do Homem, que tanta polémica tem levantado ao mundo vivo.



Male_Silverback_Gorila

Aos primatas evolucionados que viveram no período Pliocénico Médio, desde há milhões de anos até por volta de uns trezentos mil anos atrás, e que parecem terem construído os primeiros representantes do género zoológico Homo, dá-se a designação genérica de Homo erectus, conforme a denominação de Campbell (1973), como se todos eles correspondessem a uma única espécie fóssil bem definida. Weidenreich (1946) tinha-lhes chamado Archanthropus.

Esta designação taxionómica reveste o maior interesse didáctico porque nos auxilia a localizar, no tempo geológico e no tempo cultural, um grupo vasto e complexo de primatas anatomicamente semelhantes, muito próximos do Homem actual, e porque permite, simultaneamente, uma análise comparativa correcta das suas características e da sua evolução provável.

Os elementos de natureza anatómica, zoológica e cultural que possuem, os dados fornecidos pelos vestígios da cultura lítica⁶ que tais primatas praticaram e sobretudo o facto das ciências antropológicas apenas poderem

⁵ . O Homem, desde o início da sua formação, já se preocupava em conhecer melhor o seu corpo e o meio que o rodeia e, foram os gregos dessa época, os primeiros a escrever algo sobre a Biologia onde se destacam grandes figuras como: Anaximandro; Platão e Aristóteles.

⁶ Pedras intencionalmente talhados pelo homem através do Sílax, funcionando como vestígio importante para se perceber aspectos relacionados com a cultura deixada pelo homem em épocas históricas remotas.

demarcar, no tempo biogeológico e no tempo paleoantropológico, um período ou época crítica, que corresponde ao ponto mais obscuro de toda a evolução primatológica em direcção ao Homem, é já, em nosso entender, uma conquista enorme e constitui um sólido estímulo para que se prossigam estes estudos.

A sua presença nesses tempos remotos manifesta-se não só nos restos fósseis ósseos que chegaram até nós mas sobretudo pelos vestígios da sua cultura lítica, vestígios esses que, com relativa facilidade, se encontram espalhados por todo o velho mundo (Ásia, Europa e África e nas Américas).

Os primeiros espécimes de *Homo erectus* foram encontrados na ilha de Java⁷, na Indonésia, mas logo se fizeram achados semelhantes na China, no Norte de África, na Europa e, recentemente, na África Central e Oriental (Omo-Etiópia; Olduvai «Tanzânia e Turcana»; Quénia). As últimas descobertas importantes foram feitas em Arago, nos Pireneus franceses (Homem de Tautavel- 1971- Lumley) e em Petralona, na Grécia (1960- Aris Poulianos). Até hoje, a maioria dos antropologistas tem mantido uma tendência marcada para considerar o *Pithecanthropus erectus* descoberto por Eugénio Dubois, em Java, 1891, e apresentado ao mundo científico em 1894, como o primeiro representante indiscutível do género *Homo*. Tal conceito expressa apenas uma hipótese teórica, uma vez que as possibilidades evolutivas do Homem são muito diversas e a elaboração e actuação duma evolução linear no seu desenvolvimento, embora muito sedutora pela sua aparente simplicidade, não se fundamenta em elementos de indiscutível objectividade científica.

Tal como acontece no mundo actual, as características da Antropologia Anatómica e os dados culturais nunca são idênticos e muito menos iguais em toda a superfície da terra.

O achado do *Pithecanthropus erectus* representa sem dúvida um marco inarredável na história da Paleoosteologia mas a sua posição no estudo da evolução primatológica em direcção ao Homem actual tem vindo a tornar-se cada vez mais controversa e discutida, mau grado os muitos anos que se passaram sobre a sua descoberta.

⁷Foi *Pithecanthropus erectus* e a sua primeira descoberta consistia num molar pitecoide isolado, a seguir uma calote craniana e por fim, num fémur e um segundo dente. Todas foram recolhidas com vários meses de intervalo por Dubois.

Com efeito, foi em Trinil, na ilha de Java, que Eugénio Dubois encontrou uma calote craniana e alguns fragmentos do fémur dum primata anatomicamente muito próximo do Homem actual que, três anos depois, em 1894, classificou como *Pithecanthropus erectus*.



Aspecto em norma anterior do pithecanthropus. Sua Reconstituição.

Eugénio Dubois era médico militar do exército holandês em Java e a sua descoberta foi apresentada sob a forma de um volume de dimensões largas: «*Pithecanthropus erectus, eine menschenähnliche uebergangsform aus Java*», publicado em Batávia em 1894. Este livro veio revolucionar o mundo científico e cultural dos fins do século pela polémica que provocou.

A estrutura de *Pithecanthropus* de Trinil não deve ter excedido 1,60 m.

O crânio é alongado, dolicocefalo (índice cefálico- 70- Dubois- 1924) e a sua capacidade oscila entre os 850cc conforme os cálculos de Boule e Vallois (1957) e os 940cc, de acordo com as determinações de Montagu (1960). As paredes do crânio são espessas, pesadas, o que lhe confere um aspecto algo simiesco. A abóbada craniana é baixa, achatada em arco muito abatido e termina à frente por uma fronte acentuadamente oblíqua com as arcadas supraciliares muito salientes que se continuam na linha média formando assim uma viseira ou *debrum*, o *torus frontal*, que lhe é peculiar. Atrás, o occipital é também inclinado, angulado, constituindo-se deste modo uma outra saliência (o *torus occipital*).

Quando se observa em norma superior, verifica-se que o crânio do *Pithecanthropus* possui notável estreitamento frontotemporal o que torna as arcadas zigomáticas muito evidentes. A sua largura máxima está situada a meia altura, imediatamente acima do nível dos meatos auditivos.

No homem actual isso não acontece. A sua maior largura encontra-se ao nível das bossas parietais, o que nos sugere que no *Homo erectus* os volumes dos lobos frontais e parietais do cérebro eram ainda relativamente reduzidos. A configuração em norma posterior é triangular e não pentagonoide.

As moldagens endocranianas confirmam-nos que o encéfalo do *Pithecanthropus* tinha características bastante semelhantes às do encéfalo do homem actual, embora com aspectos menos evoluídos. Os lobos frontais, parietais e temporais são menos volumosos e deixam exposto o lobo da ínsula de Reil. Ora, no homem actual, em virtude do crescimento daqueles três lobos cerebrais, o lobo da ínsula de Reil está totalmente escondido no fundo do rego de Sylvius, cujas margens se encostam. A morfologia dos sulcos e das circunvoluções cerebrais é semelhante à do homem actual.

Também o cerebelo é idêntico ao do homem dos nossos dias.

A apófise mastóide do osso temporal tem dimensões reduzidas, o que nos diz que a posição erecta do *Pithecanthropus* era imperfeita.

A mandíbula é robusta, espessa, consideravelmente maior do que a mandíbula dos homens fósseis mais recentes. Não possui mento e o prognatismo dentário é acentuado. A arcada dentária tem a forma de um “ U “, cujos ramos são ligeiramente divergentes nas suas extremidades. A ordem da grandeza dos dentes grandes molares superiores parece ter sido a seguinte: $M1 > M2 > M3$, portanto algo diferente da ordem da grandeza que se observa nos dentes molares superiores no homem actual.

No *Pithecanthropus* VIII tal ordem é diferente: $M3 > M2 > M1$.

O fémur encontrado por Dubois está perfeitamente conservado, é muito semelhante ao fémur do Homem actual e possui a particularidade de apresentar no seu terço superior uma neoformação patológica que ainda não está devidamente classificada.

As características anatómicas do *Pithecanthropus erectus* lembra-nos um primata superior, evolucionado, que ocupasse uma posição taxionómica intermediária do homem, por um lado, e o gibão e o chimpanzé por outro. A concepção de Haeckel (1875) e a designação utilizada por Dubois (1894) parecem assim confirmar-se. Todavia, não pode deixar de se valorizar o facto da sua capacidade craniana ser muito inferior à capacidade do crânio do

homem actual, embora possua valores numéricos, absolutos e relativos, muito mais elevados do que a de qualquer daqueles dois antropóides.

Só quarenta e cinco anos após o primeiro achado fóssil em Java se fizeram novas descobertas paleontológicas importantes. No ano de 1936, G.H.R. Von Koenigswald veio a encontrar naquela zona uma outra calote craniana mais completa do que aquela que Dubois tinha achado pois a calote de Sangiran possui grande parte do osso temporal o que lhe confere valor particular.

Ora, logo em 1939, Koenigswald topou com um crânio ainda mais completo do que os achados de 1891 e de 1936 e além disso, junto dele havia um fragmento ósseo que reunia os dois maxilares superiores e alguns dentes que foram atribuídos ao *Pithecanthropus* IV. Esses achados sucessivos foram contribuindo para o melhor conhecimento da anatomia do *Homo erectus*, isto é, da Paleoosteologia humana.

A estação paleoantropológica de Sangiran revelou-se de interesse enorme. Os sedimentos mais importantes são do período pliocénico antigo e do período pliocénico médio. Fica próximo do vulcão de Lawu que hoje se encontra extinto e do vulcão Merapi que está em actividade.

A vizinhança do vulcão de Lowu contribuiu para preservação dos exemplares que têm sido encontrados em consequência da deposição das suas lavas e das suas cinzas. A grande erosão provocada pelas chuvas tropicais trouxe restos, para a superfície, levou-os para as margens do rio e acabou por os pôr a descoberto.

Os sedimentos de Sangiran dispõem-se segundo três camadas: uma inferior com características marinha; a média, onde jazem os restos duma fauna que é idêntica à fauna de Djetis, que data de há uns dois milhões de anos; a terceira camada, superior, cuja fauna mais recente é semelhante à fauna de Trinil. O *Pithecanthropus* I, que foi achado em Trinil, estava acompanhado de uma fauna com características da camada media de Sangiran. Na camada superior jaziam os restos do *Pithecanthropus* II.

Não é possível separar os achados de Trinil e de Sangiran, tão próximas são as suas semelhanças anatómicas. A grande dificuldade resulta do facto de estes restos não jazerem na espessura do mesmo sedimento mas terem sido encontrados isolados, livres, no leito do rio.

As abóbadas cranianas do *Pithecanthropus* são baixas, o forus frontal é evidente, o estreitamento frontoparietal está bem marcado e existe ainda um torus occipital.

A musculatura mastigadora é bem desenvolvida.

A capacidade craniana do *Pithecanthropus* II anda à volta dos 800cc, mas o crânio é mesocefalo (77.8). O crânio do *Pithecanthropus* IV parece possuir uma capacidade maior (cerca de 900cc) e o seu índice transverso-longitudinal é ligeiramente mais alto (cerca de 79). Existe um acentuado prognatismo facial.

O palato é enorme embora relativamente estreito. A arcada dentária é parabólica e as dimensões dos dentes molares parecem ser do tipo $M2 > M1 > M3$, o que não corresponde às características dimensionais do homem actual. Os dentes caninos excedem muito ligeiramente a linha dos outros dentes.

Ainda em 1936 foram encontrados, também por G.H.R. Von Koenigswald, em Modjokerto, próximo da foz do rio Solo e junto da povoação de Djetis, em terrenos do período pliocénico antigo, os restos fósseis duma cabeça de criança sem uma porção da base do crânio e sem parte da face. Foi descrita neste mesmo ano de 1936.

As características do terreno e os vestígios da fauna fóssil que estavam próximas, dizem-nos que devem ser mais antigos do que aqueles em que jazia o achado de Sangiran, calculando-se que a sua data seja de entre os 700.000 e os 2.000.000 de anos.

A espessura do crânio do *Pithecanthropus modjokertensis* é reduzida, a abobada é achatada, baixa, a fontanela anterior parece não ter ainda acabado de se fechar, o estreitamento frontoparietal é acentuado, o osso frontal obliqua-se para trás, existe um esboço de um torus anterior, a cavidade glenoide do osso temporal é profunda, o osso etmóide possui uma largura acentuada, o índice cefálico tem o valor de 83,4 e a capacidade craniana deve oscilar entre os 650- 770cc. Tais são as suas características anatómicas fundamentais.

A classificação do achado paleoantropológico de Modjokerto tem sido controversa. Em primeiro lugar, nem sempre foi admitida a realidade

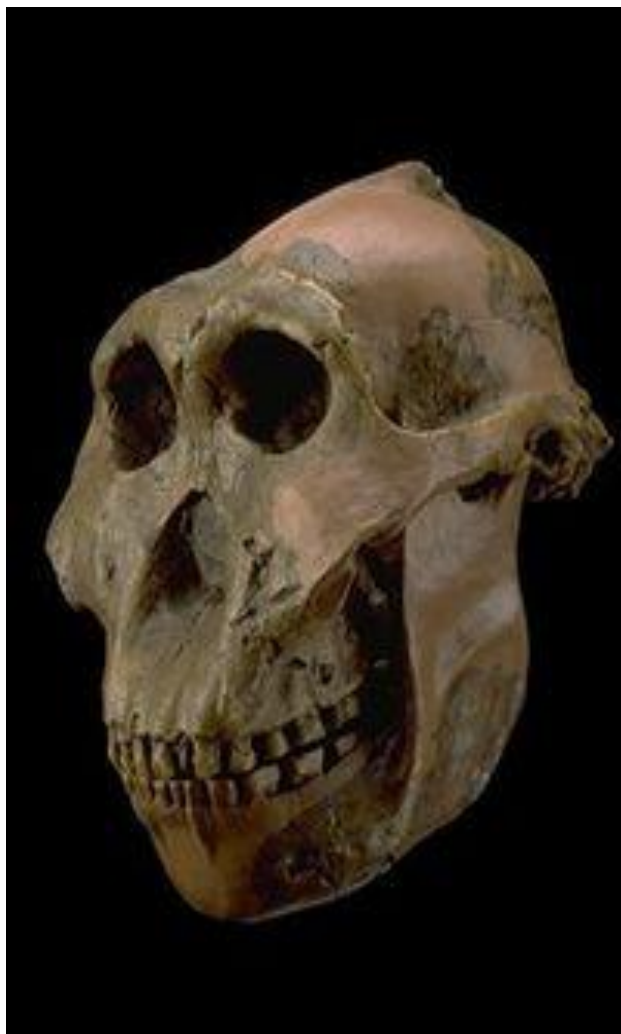
objectiva e a valia anatómica deste achado em virtude das suas paredes frágeis.

As diferenças anatómicas entre o *Australopithecus* e o *Pithecanthropus* foram analisadas por Koenigswald (1962). Os ossos do crânio do *Pithecanthropus* são mais espessos do que nos *austrolopiteccídeos*; o debrum supraciliar não é tão robusto no *Australopithecus* como no *Pithecanthropus*; a capacidade craniana é notavelmente maior no *Pithecanthropus*; o *Australopithecus* possui uma crista sagital evidente mas a superfície exterior da calote craniana é lisa no *Pithecanthropus*; a abertura nasal do *Pithecanthropus* é muito semelhante ao orifício correspondente do homem actual; os dentes premolares e molares são bastante mais reduzidos no *Pithecanthropus*, sucedendo o inverso nos dentes incisivos e nos dentes caninos; e no *Pithecanthropus* o dente segundo molar tem apenas uma raiz.

A sistematização de todos os achados fósseis de Java é muito difícil. Para além do *Meganthropus* que se julga representar uma espécie primata evolucionado, robusto, local e já extinto, certamente independente do processo de hominização, hipótese que inicialmente não foi admitida, e de outras formas mais evolucionadas e recentes, como são os casos de *Homo Wadjakensis* e de *Homo soloensis*, não tem sido possível separar as posições do *Pithecanthropus dubius* e do *Pithecanthropus modjokertensis* e estabelecer com segurança as suas possíveis relações com o *Australopithecus* e com o *Homo habilis* africano.

Todos estes primatas, hominídeos ou mesmo do género *Homo*, viveram no período biogeológico pliocénico. Koenigswald (1949), tendo em consideração os dados que havia reunido, considera três fases na evolução geral do homem de Java. Assim, reconhece o *Pithecanthropus* de Sangiran ao qual corresponde a fauna de Djatis e o período pliocénico inferior como a forma mais recuada, mais antiga. Admite que o *Pithecanthropus erectus* de Dubois é característico do período pliocénico médio; e vê no *Homo Soloensis* que é o mais recente, a espécie humana do período pliocénico superior. A tendência actual é porem algo diferente, pois tem vindo a acentuar-se a hipótese de que o *Homo modjokertensis* seja o mais antigo representante fóssil do género humano que

habitou naquela ilha e cuja presença pode datar de há cerca de milhões de anos.



Zinjanthropus3 Boisei, face (x ¼)



Zhoukoudian_Museum

A figura representa um dos mais importantes estabelecimentos públicos onde estão reunidas grandes colecções de objectos de arte, de ciência, em especial fósseis do Homem primitivo.

OS PRINCIPAIS ACHADOS DE JAVA SÃO:

1889	B.D. Van Rietschoten	Homo Wadjakensis	Wadjak
1891	Eugênio Dubois	Pithecanthropus erectus (I)	Trinil
1933	C.ter Haar e G. Von Koenigswald	Homo soloensis	Ngandong
1936	G. Von Koenigswald	Pithecanthropus erectus (II)	Sangiran
1936	G. Von Koenigswald	Pithecanthropus modjokertensis	Modjokerto
1939	G. Von. Koenigswald	Pithecanthropus robustus (IV)	Sangiran
1939	G. Von Koenigswald	Pithecanthropus dubius	Sangiran
1941	G. Von Koenigswald	Meganthropus palaeojavanensis	Sangiran
1952	Marks	Meganthropus palaeojavanensis	Sangiran
1960	Sartono	Pithecanthropus dubius	Sangiran

(Segundo a ordem cronológica dos achados)

PIPITHECANTHROPUS

Trinil	1891	Eugénio Dubois	Pithecanthropus erectus (I)	Calote craniana
	1892	Eugénio Dubois	Pithecanthropus erectus	Fémur
Modjokerto	1936	G.Von Koenigswald	Pithecanthropus Modjokertensis	Calote de Criança.
Sangiran	1936	G.Von. Koenigswald	Pithecanthropus erectus (II)	Calote de Criança.
	1938	G.Von Koenigswald	Pithecanthropus erectus (III)	Calote de Criança.
	1939	G.Von Koenigswald	Pithecanthropus erectus (IV)	Calotte e Maxilares
	1963	Tenku Jacob	Pithecanthropus erectus (VI)	Calote craniana
	1965	Sartono	Pithecanthropus erectus (VII)	Calote craniana

	1969	Sartono	Pithecanthropus erectus (VIII)	Calote craniana
(Segundo a distribuição regional dos achados)				

Além destes restos ósseos fósseis, ainda existem muito mais que foram encontrados e os que estão ainda para serem encontrados e estudados pela Paleosteologia e que irão contribuir para o enriquecimento da Biologia.

A Biologia para se fazer a reconstrução da História da Terra e de todos os seres vivos, quer fauna quer flora, que viveram no passado, apoia-se também na Paleobiologia.

Esta ciência é uma área da Biologia que, como vimos, se ocupa com o estudo dos seres vivos a partir dos seus fósseis, e os vestígios da vida apenas se observam com facilidade nas rochas que tem pelo menos uns 700 a 600 milhões de anos de idade. Tudo isso corresponde ao início da Era biogeológica primária ou Era Paleozóica.

Com efeito, é a partir da presença de animais com carapaças calcárias, algumas vezes desenvolvidas, volumosas e que chegaram até nós bem conservadas, que se começa a conhecer a vida na terra. Como exemplo temos as Trilobites que viveram nas águas dos mares dos mais recuados tempos câmbricos e cujos restos fósseis estão largamente reproduzidos em gravuras que ilustram todos os livros de Biologia.

Graças a Paleobiologia, conhecem-se hoje, testemunhos indiscutíveis da existência de vida na terra e em rochas de épocas anteriores ao período câmbico. De resto, não se pode conceber que a vida se tenha iniciado através de formas já tão evolucionadas como aqueles animais marinhos adoptados de uma carapaça protectora e possuidores de uma organização corporal tão desenvolvida e tão complexa.

O estudo da Paleobiologia está intimamente ligado ao estudo da Geologia e este juízo é também absolutamente irrefutável quando colocado em termos opostos. As descrições anteriores a Idade Moderna sobre a vida na terra e sobre os

movimentos dos astros, nas quais sobressaem os conhecimentos astrológicos e astronómicos dos Caldeus e dos Egípcios, o pensamento cósmico helénico, a escola Ptolomaica de Alexandria, as conquistas e o mundo romano, as cruzadas, as descobertas marítimas e os outros grandes movimentos da história do homem, nunca se prenderam directamente com a natureza, e a constituição das rochas e dos solos, nos terrenos de uma análise cartesiana desta questão. Mesmo as navegações marítimas e a descoberta de novas terras e de novos continentes, apesar das referências que algumas vezes se seguiram, não trouxeram, neste aspecto particular, uma contribuição importante para o conhecimento da natureza da terra e da vida, apesar de algumas figuras de Renascença, como o genial Leonard da Vinci, ainda haverem afluído esse problema (1508).

W. Edwards (1976), do Museu Britânico, afirma que as primeiras tentativas de interpretação das causas do aparecimento das conchas e de outras formas petrificadas de animais e de plantas, por vezes completas e intactas com uma riqueza enorme de pormenores, que se encontram na espessura das rochas, se devem a George Bauer (1546) e a Conrad Gesner (1563). É interessante referir aqui que o anatomista Nicolau Stenon (1638- 1689), que foi bispo, que viveu em Copenhaga e que deixou o seu nome ligado ao canal excretor da glândula salivar parótida, interpretou esses vestígios como os restos de animais antiquíssimos e pensou que os ossos petrificados de animais de grande porte e que então tinham sido descobertos fossem, muito possivelmente, o que restava dos elefantes que Aníbal tinha trazido à Europa ocidental durante as guerras Púnicas.

Refere-se assim que foram os achados fósseis existentes na espessura das rochas e não as rochas em si que estimularam e desenvolveram os estudos geológicos. E, de facto, ainda hoje, de acordo com os conhecimentos científicos, são as características dos restos fósseis existentes nas rochas que fundamentalmente definem a natureza e a idade do estrato ou sedimento geológico onde estão contidos.

Para os investigadores do século XVIII não existia, assim como hoje ainda não existe para os geólogos e para os biólogos, a possibilidade de marcar com precisão o tempo geocósmico durante o qual se iniciaram as alterações que levaram à formação dos seres vivos. E o curioso é que também não se vislumbram perspectivas da dotação do seu fim. Os conceitos transformistas de

Lamarck e as teorias evolucionistas de Darwin só bastante mais tarde vieram a acrescentar novos e longos horizontes a esta questão biológica e, assim, conferir uma visão mais ampla à História da Biologia e do Homem.

No decorrer da vida na terra, muitas espécies animais e vegetais puderam persistir por incontáveis milhares de anos e chegar aos nossos dias apenas com pequenas modificações. Essas formas de vida são assim verdadeiros fósseis vivos. Outras espécies, a esmagadora maioria, apareceram, desenvolveram-se, floresceram durante um espaço de tempo mais ou menos longo, por vezes de vários milhões de anos, mas acabaram por desaparecer totalmente, substituídas por formas novas mais especializadas, mais organizadas e mais resistentes. Dessas espécies extintas que, como dissemos, foram muito numerosas, apenas restam hoje os seus vestígios. São assim espécies verdadeiramente fósseis.

Foi por isso que Cayeux (1971) não hesitou em afirmar que as espécies zoológicas que actualmente existem na terra são apenas uns dez por cento (10%) de todas as espécies que nela algum dia viveram ou vivem.

A extinção total de uma espécie ou de uma família zoológica sem deixar descendentes directos ou indirectos é um fenómeno que sempre se verificou na história da vida na terra. Esse facto, se bem que constitua um fenómeno estranho, enquadra-se perfeitamente na evolução geral dos seres vivos embora a sua interpretação teórica seja difícil. Na luta pela sobrevivência, os representantes das diferentes espécies têm não só que fugir ou vencer os seus predadores, os seres vivos que os atacam, como enfrentar e resistir as modificações ambientais, aos novos arranjos de terras, de rios e de mares em consequência de convulsões telúricas e de condições atmosféricas e ecológicas diferentes.

“Nessa luta pela sobrevivência, a aquisição de capacidades genéticas é que permite que as espécies reajam às alterações ambientais.

A sobrevivência individual é pouco importante ao nível da espécie, embora ela própria funcione como estímulo selectivo do qual a espécie beneficia”⁸.

Acontece porem que os cataclismos terrestres nunca devem ter sido responsáveis, por si só, por essa extinção; os terremotos muito violentos, as grandes convulsões vulcânicas e as deslocações de terras, as enormes

⁸ Teixeira, Carlos. A Paleontologia e a origem da vida. 1979.

tempestades e as inundações podem sem duvida ter aniquilado, ao mesmo tempo, um grande grupo de animais mas não se compreende como pudessem suprimir totalmente uma espécie zoológica. Também sempre se deve ter verificado uma competição entre as diferentes espécies zoológicas existentes num dado tempo biológico mas isso igualmente não justifica, por si só, o desaparecimento de uma espécie. De acordo com a Paleobiologia, a extinção constitui certamente um fenómeno evolutivo complexo por uma diversidade de factores com acções muito diferentes.

Ela ensina-nos ainda que, à medida que as espécies se vão desenvolvendo, tornando mais abundantes e aumentando de corpulência, elas se vão aproximando do seu fim pois estão sempre mais ou menos condenadas a extinguir-se.

A maioria dos vestígios fosseis Pré-câmbricos, descobertos em 1947 nas rochas ao sul da Austrália, têm curtos centímetros de comprimentos e parece resultar das impressões deixadas nas areias lodosas por animais de corpo mole e longo, certamente de configuração vermiforme, embora também se encontrem vestígios de animais cuja configuração anatómica deve ter sido semelhante à das medusas dos mares e ainda outros, mais ou menos circulares, com diversos hastes ou prolongamentos, de um tipo actualmente desconhecido.

O problema da vida na Era Azoica foi abordado por Carlos Teixeira (1963).

Chamando atenção para os dois ou três biliões de anos durante os quais quase nada se conhece acerca da vida, este investigador admite que alguns depósitos que aparecem em rochas mais antigas podem resultar de uma actividade de tipo bacteriano. Fala-nos da existência de estruturas calcárias que derivam da presença de seres vivos de tamanhos e formas diversas e refere-se ainda a outros aspectos demonstrativos da vida nos tempos Pré-câmbricos.

Citou ainda as impressões deixadas em rochas azoicas por alguns braquiopodos, como a *Linguella major* do género *Lingulella* (Salter- 1866), impressões essas que chegam a ter uns cinco centímetros de comprimento, por dois de largura, como se observa em certas rochas existentes na Serra de Marrão. Este facto constitui um achado curioso para a ciência.

Também afirma que os vestígios de natureza biológica existentes nessas rochas são hoje cientificamente incontestável.

O plâncton marinho possui uma importância ecológica que nunca se pode esquecer e cujo valor tem vindo a ser cada vez mais reconhecido. No plâncton marinho vive hoje, e de certo viveu em tais épocas remotíssimas, uma infinidade de seres microscópicos, unicelulares, elementares, das quais seriam certamente importantes as algas azuis, que deixaram vestígios em rochas de Canadá datadas de há uns três biliões, como se reconheceu em certas rochas da Suazilândia, de acordo com as concepções Baughoon e Schoff (1966). É pois de aceitar que a vida marinha Pré-câmbrica deve ter sido muito rica e diversificada nos demorados períodos que antecederam a Era primária apesar do plâncton dessas águas foi diferente do plâncton dos mares actuais. A fragilidade dos seres vivos que construíam esse plâncton representa muito possivelmente a causa fundamental da sua fossilização tão rara e da descrição dos seus vestígios.

Devido à grande importância que as duas ciências, a Paleosteologia e Paleobiologia têm para a Biologia no reconhecimento da história do passado dos seres vivos e também da sua constituição, o meu trabalho de monografia vai nas linhas que se seguem centralizar-se à volta destas duas ciências.

CAPITULO III

ALGUNS ASPECTOS BIOANTROPOLÓGICOS DAS POPULAÇÕES VISTOS ATRAVÉS DA PALEONTOLOGIA HUMANA: “LEITURA DOS OSSOS”

Antes de uma análise paleontológica referente ao sexo, a idade, a dieta alimentar e aspectos patológicos, é necessário averiguar o processo por que passou o osso, desde a morte de um indivíduo até o momento em que o osso foi recuperado. As alterações que os ossos sofrem são estudadas no domínio da Tafonomia (estuda os processos sedimentológicos e biogénicos que actuam no processo fossilífero), uma área imprescindível nas análises paleontológicas. A má conservação do osso é determinada por muitos factores extrínsecos que são:

- Muitos ossos encontram-se expostos mesmo antes do trabalho de campo, isto é, aquando da intervenção dos arqueólogos ou dos paleontólogos, muitos ossos são encontrados de uma forma desordenado, e esses não podem ser levados em conta para as informações que devem ser colhidas ainda no campo.
- Nos climas quentes, o solo torna-se ressequido, duro e compacto e que dificulta grandemente a escavação.
- O sol e as altas temperaturas desgastam muito os ossos escavados.

Nos lugares com muitas árvores, as raízes e a acção dos microrganismos dificultam muito o trabalho, porque muitos ossos ficam encravados nas raízes ou impregnados no solo de tal modo que fica impossível retirar-lhes.

Essas são alterações tafonómicas que se devem ter em conta quando o paleontólogo vai ter que confrontar com as informações do campo e as do laboratório.

Relativamente às sepulturas, sítios por excelência onde os ossos são encontrados com mais abundância, temos as seguintes tipologias:

- Sepulturas escavadas nas rochas.
- Sepulturas feitas com alinhamentos de pedras.
- Enterramentos no interior das igrejas.
- Sepulturas com pedras de xistos e cobertas por lajas de granito.

Dependendo da tipologia, o material ósseo retirado de cada uma dessas sepulturas podem dar informações diversas. No caso por exemplo da última tipologia, as informações são menos, porque o granito é uma rocha altamente ácida, e a acidez é inimiga da conservação do osso por acelerar a sua decomposição.

Quando um fóssil ósseo é encontrado, a primeira questão que se coloca, prende-se em saber o que terá acontecido com o organismo para que as suas características sejam assim conservadas e é a Tafonomia capaz de dar respostas nestas e outras questões, juntamente com outras áreas de intervenção. O paleontólogo do nosso tempo não deve ser visto apenas como um coleccionador mas sim aquele que é capaz de retirar dos fósseis todas as informações necessárias para reconstituição do organismo fossilizado.

A Paleontologia Humana serve-se ainda da Antropologia física e da Medicina Legal no processo de reconstrução dos cadáveres. Essas áreas começaram a ser desenvolvidas nos finais do século XIX (1895). Partindo das espessuras das partes moles do cadáver, verificou-se que era possível a reconstituição utilizando um método que consistia na introdução de finíssimas agulhas nas partes moles do cadáver. Hoje essa técnica continua sendo usada com ajuda das técnicas da informática e da imagem, um programa informático ultra-

sónico que dá informações precisas e rápidas sobre as partes moles picadas por essas finíssimas agulhas.

Na reconstituição do cadáver, todo o esqueleto é fundamental, mas é o crânio que dá melhor ajuda, na medida em que é ele a matriz da cabeça do indivíduo e a base onde se constrói as partes moles que nos permitem reconhecer a personalidade do indivíduo através da reconstituição da face. Nesse processo, a Antropologia Física em correlação com a Medicina Legal, utiliza duas vertentes: - reconstituição tridimensional da cabeça, partindo do crânio incluindo o pescoço; - reconstituição bidimensional do cadáver com ajuda de fotografias.

Hoje esse método é muito utilizado não só na medicina legal, designadamente no âmbito das cirurgias plásticas, como também nas intervenções policiais. Mas também é utilizado para a reconstituição de personalidades históricas. Neste âmbito, os homens de Neanthertal e de Cromagnon, foram os primeiros a serem reconstituídos, ainda no século XIX.

A Anatomia, a Antropologia física e a Paleobiologia têm desenvolvido investigações acerca dos métodos reconstitutivos, fazendo com que esta seja a mais desenvolvida no âmbito da Paleontologia Humana.

O osso pode constituir para a Paleobiologia assim como para a Antropologia, algum problema tendo em conta que é muitas vezes encontrado não na sua forma original. No entanto o esqueleto humano constitui uma matéria importante para o estudo de populações inumadas.

A reconstrução social de um agrupamento do passado não fica completa sem uma análise da estrutura física e da saúde dos seus viventes. Para além disso, o material osteológico proporciona informações mais especializadas relativas às evoluções do ambiente da referida população.

Quando se descobre um esqueleto, restos desarticulados, ou ossadas sobre forma de valas comuns, muitas são as questões que vem em cima como por exemplo:

- a) O que terá acontecido?
- b) Estamos perante um lugar de enterramento ou uma sepultura vulgar?
- c) Em que período terá ocorrido a sua morte?
- d) Qual terá sido o seu regime alimentar?

Para responder a estas questões, a Paleobiologia terá que se apoiar na Paleontologia Humana, e esta, em seus auxiliares, como a Tafonomia, Medicina Legal, Bioantropologia, Antropologia funerária, Paleoclimatologia, Primatologia etc., graças às quais, é capaz de encontrar algumas soluções.

Quando se descobre também uma ossada é preciso estar muito atento em relação ao lugar do enterramento e ao tipo de inumação. Em relação ao lugar, é preciso procurar pistas ou restos de túmulos, porque caso existir um túmulo, é muito fácil determinar o período e retirar-se hipótese de ter sido um assassinato ali abandonado.

Caso for uma vala comum, pode-se pensar em duas hipóteses que são:

- Enterramento em massa de vítimas de uma epidemia.
- Um ataque dos inimigos.

A postura do cadáver, ou sua posição, pode também dar algumas informações em relação aos hábitos, costumes e crenças, porque como se sabe, o ritual do enterramento varia consoante as culturas e por isso, é possível determinar ou distinguir grupos culturais quer no tempo quer no espaço, partindo dos enterramentos. O mais vulgar é a inumação estendida, mas também há inumações flexionadas (os braços e as pernas ficam dobradas). Inumações atípicas ou anormais em consequência de enterramentos precipitados, por exemplo, em situação de guerras, e ainda pode-se encontrar outras tipologias, como por exemplo, nalgumas etnias em África, após a morte de um indivíduo, o seu cadáver é atado de tal forma que o corpo adopta uma postura semelhante a actividade que o indivíduo desempenhava durante a vida. Esta postura conserva-se no esqueleto, mesmo após a petrificação das partes moles do cadáver.

Para terminar, dizer que, além dos conhecimentos e procedimentos acima apontados, é muito importante ao paleontólogo, ter-se em conta procedimentos correctos, relativamente ao processo de escavação e consequente levantamento das ossadas. Assim, quando se pretende fazer uma escavação numa região, em primeiro lugar faz-se o estudo do solo. Neste caso recorre-se a especialistas que estudam os fosfatos, no sentido de indicarem a presença de ocupação humana nessa região. Para o efeito utiliza-se as sondas estratigráficas, que é um instrumento de geofísica que permite fazer a

prospecção do terreno sem fazer qualquer dano ao material osteológico ou outros artefactos. O paleontólogo deve ter autorização das entidades pluridisciplinares e o seu grupo de escavador, assim como um dossier que consta de uma carta topográfica da região, sondagens aéreas e todas as informações possíveis acerca da história da região.

No terreno começa-se por fazer uma limpeza ligeira. A medida que os ossos vão sendo encontrados, o paleontólogo deve ter em atenção que podem ser encontrados ossos que permitem uma articulação um com o outro. Do mesmo modo, os ossos das costelas são importantes. Deve-se verificar se existe vários ossos de costelas no mesmo alinhamento, o que pode dar indicações acerca da postura do corpo e, conseqüentemente, se foi ou não um enterramento. Após estes dados, o grupo de trabalhadores pode começar a escavação seguindo orientações de um Paleontólogo ou Arqueólogo que determinarão o fim de uma camada estratigráfica e o início de uma outra camada.

A medida que os ossos vão sendo encontrados, devem ser constantemente expostos à luz do sol (desde que não for muito intenso), o que os permite o endurecimento, tornando assim mais fácil a sua retirada do solo.

Nos solos muito duros ou de matriz calcária sólida, convém retirar o osso junto da terra onde se encontra e no laboratório far-se-á um tratamento através de ácido céptico para que o osso não se quebre.

Nos climas muito quentes que permitem a dissecação dos corpos, muitas vezes é possível encontrar cabelos no crânio, e por isso deve ter atenção aquando da limpeza dos ossos: os cabelos devem ser retirados, expostos ao ar livre e só depois submetidos à análise laboratorial, podendo dar informações acerca da pigmentação e conseqüentemente da raça do indivíduo morto.

Depois de se ter tomado todas estas precauções, a Paleobiologia vai tentar dar alguns esclarecimentos sobre alguns aspectos bioantropológicos das populações que já foram aqui citados.

3.1 DETERMINAÇÃO DO SEXO

Normalmente é necessário uma grande quantidade de ossos, preferencialmente esqueletos inteiros, num determinado grupo populacional para permitir estabelecer as analogias que nos permite determinar o sexo dos indivíduos mortos.

Como na maioria dos casos, os ossos são muito fragmentados, não permitindo uma reconstituição ideal, recorre-se aos métodos laboratoriais no sentido de determinar a composição química do citrato ou do complexo de ácido cítrico, que é maior, regra geral, no sexo feminino.

Mas o crânio é a parte do esqueleto que melhor nos permite determinar o sexo do indivíduo, visto que existem detalhes que diferem o crânio do homem e o crânio da mulher que são os seguintes:

- a) O crânio do homem é mais redondo e volumoso do que o crânio da mulher.
- b) Os rebordes frontais e temporais são mais proeminentes no homem.
- c) A região occipital é também mais proeminente no homem do que na mulher.
- d) Os maxilares são mais robustos e os dentes são maiores no homem.
- e) A margem superior da órbita é mais redonda no homem do que na mulher.

As diferenças podem também ser encontradas ao nível da coluna vertebral:

- a) O homem tem uma coluna vertebral ligeiramente maior do que a da mulher.
- b) A aspereza dos músculos é mais visível no homem do que na mulher.
- c) A amplitude total da espinha dorsal é maior no homem do que na mulher.
- d) A clavícula é mais robusta no homem e cerca de 10 mm mais larga que a clavícula da mulher.

e) O osso da omoplata é mais largo no homem do que na mulher.

Também os dentes constituem elementos fundamentais nas análises esqueléticas visto que o dente persiste mais do que as outras partes do corpo, isto é, a sua decomposição, uma vez enterrado, é muito mais lento, podendo durar alguns séculos em relação dos outros ossos.

O tamanho dos dentes permitem determinar o sexo do indivíduo, fazendo com que seja possível criar uma imagem dos diferentes sexos, quer masculino quer feminino, num determinado local de escavação.

Partindo dos dentes, é possível fazer analogias genéticas e congénitas em relação as diferentes comunidades antigas.

3.2 DETERMINAÇÃO DA IDADE

As rochas sedimentares formam-se a partir da estratigrafia dos sedimentos finos ou das areias, dos rios ou dos lagos. Uma vez que as camadas são depositadas sucessivamente uma sobre as outras, sabe-se que as camadas de cima são sempre mais recente que as outras que ficam à baixo. Embora isso seja importante porque nos informa se um fóssil é ou não mais antigo que um outro, isto é, dá-nos a idade relativa desses fósseis, não é porem possível através desse método estratigráfico determinar a idade real ou absoluta de um esqueleto fóssil. Por isso é necessário uma complexa análise química laboratorial:

- As rochas vulcânicas são ricas em potássio que se transforma num gaz chamado árgon; no entanto a maior parte do potássio permanece inalterável (potássio comum ou especial) sendo que a outra parte, através de processo gradual, paulatinamente se transforma em árgon. Como essa transformação acontece sempre numa mesma proporção, é possível determinar o tempo da formação dessa rocha e por conseguinte dos esqueletos ou ossos fósseis. Normalmente, a partir do potássio nas rochas vulcânicas, é possível fazer a dotação até meio milhão de anos.

Nas rochas sedimentares utiliza-se o método semelhante para medir carbono. Todos os seres vivos possuem carbono que também pode deteriorar assim como potássio, mas muito mais rápido. Medindo o tempo de deterioração do carbono após a morte do ser vivo, é possível determinar a sua cronologia pelo menos até 120.000 anos. A partir desta idade, pelos métodos hoje conhecidos, não é possível datar os fósseis onde não haja potássio.

Uma outra maneira de determinar a idade ou cronologia dos restos fósseis é partindo da análise de restos de ossos de animais encontrados nos mesmos sítios onde existem jazidas de fósseis. É que muitos animais da mesma espécie sofreram transformações ao longo de séculos em relação a determinadas características da sua constituição. É muito conhecido o caso dos porcos cujas características dos dentes se modificaram ao longo dos tempos: (os dentes molares foram ficando cada vez mais compridos enquanto os pre-molares, mais pequenos). Neste caso, partindo de um dente de porco, por exemplo, encontrado numa zona onde haja uma jazida de fósseis, é possível dizer a época da sua formação e por conseguinte a idade desses esqueletos fósseis depois de comparadas às suas constituições com as existentes nas rochas vulcânicas, que são ricas em potássio e por conseguinte, mais fácil de serem datados.

Um outro método também muito importante na determinação da idade dos ossos fósseis de um indivíduo fossilizado é o método radioactivo, também vulgarmente conhecido por carbono doze (C^{12}).

Como é sabido, todos os vegetais, através de raios cósmicos, recebem o gás carbono da atmosfera, o que quer dizer que todos os seres vivos, directa ou indirectamente recebem o carbono dos vegetais: um isótopo de carbono normal (C^{12}) e (C^{14}). Com a morte do indivíduo, termina a absorção do C^{14} que começa a desintegrar, ou seja, se os isótopos do C^{12} permanecem inalteráveis mesmo após a morte. O mesmo não acontece com o C^{14} , que começa um processo de desintegração até ficar em traços infinitesimais não detectáveis e é um processo muito lento que perdura mais de 5.730 anos. A datação far-se-á através de uma relação entre C^{12} (inalterável) e C^{14} em desintegração.

Determina-se o período em que o indivíduo deixou de receber C14, o que quer dizer, o período em que morreu. Para a verificabilidade desta análise convém:

- a) Comparar o resultado com casos actuais.
- b) Ter mais de um kg de ossos em estudos.
- c) Ter em conta que quanto menor os traços de C14 detectáveis, maior é a probabilidade de erros.

3.3 A DIETA ALIMENTAR

Os ossos fornecem informações surpreendentes. Através de uma análise cuidadosa dos ossos, a Paleobiologia fica a conhecer alguns aspectos bio antropológicos de uma população, em especial a sua dieta alimentar e a partir desta, poderá obter outras informações do indivíduo como por exemplo:

- a sua herança genética;
- o meio ambiente que viveu ;
- algumas patologias;

Partindo dos dentes é possível fazer analogias genéticas e congénitas em relação as diferentes comunidades. Sabe-se que os dentes são indicações acerca da dieta alimentar de um indivíduo. Quando é notório a existência de hipoplacias do esmalte dentário, conclui-se que o indivíduo sofreu de cárie dentária que pode ser consequência de uma má nutrição ou enfermidades resultantes de péssimas condições higiénicas.

Também uma má ou boa nutrição contribui respectivamente na formação de um esqueleto frágil ou saudável do indivíduo, permitindo assim determinar a sua dieta alimentar. Sabe-se também que a má nutrição é causadora de várias doenças que podem ser detectadas no esqueleto fóssil.

3.4 AS PATOLOGIAS

Através dos vestígios do homem é possível aproximar-se mais da vivência passada, na medida em que os artefactos arqueológicos permitem aproximar-se muito das realidades vividas pelo homem. Mas são os seus próprios vestígios, designadamente os ossos, que nos permitem aproximar-se do seu estilo de vida. Daí os dados da paleontologia serem indispensáveis na reconstrução desse estilo de vida.



A figura representa fragmentos do esqueleto humano

A constituição do esqueleto, principalmente da criança, é muitas vezes hereditário, e por isso, é possível determinar algumas patologias hereditárias como a deformação congénita das ancas. Através dos ossos é possível determinar a robustez física do indivíduo como também as patologias que sofreu: ferimentos graves, doenças prolongadas, mortes prematuras etc. Mesmo casos de feridas horríveis, principalmente na cabeça, é possível

determinar através do crânio. Nas sociedades onde o nível da medicina não era evoluído, houve casos em que, infecções dentárias foram causas de morte. No antigo Egito, por exemplo, muitos faraós teriam morrido por essa causa. Os ossos, e consequentemente as sepulturas, dão-nos também informações sobre as outras doenças como por exemplo a cribra orbitaria, localizada no tecto das órbitas que é sinónimo de anemia. Também nos dentes, devido à carência alimentar, formam umas linhas horizontais conhecidas por hipoplasias do esmalte dentário.

As más condições de vida são normalmente acompanhadas por más condições de higiene, o que pode ser detectável através de lesões dentárias.

Muitas doenças como Sífilis e alguns tipos de tuberculoses repercutem nos ossos, deixando sequelas visíveis nos ossos, designadamente a nível da coluna vertebral. O mesmo acontece em relação a lepra cujas sequelas são visíveis à nível das extremidades dos membros anteriores e posteriores, os tumores ósseos, sobretudo os casos malignos, as infecções malignas nos ossos, assim como as doenças reumáticas. Essas informações permite-nos concluir que a Paleontologia Humana utiliza métodos também seguidos pela Antropologia Física e pela Arqueologia e que permite estudar o esqueleto enquanto parte integrante mais importante do homem.

CAPÍTULO IV

QUESTÕES BÁSICAS DA PALEOANTROPOLOGIA E DA HOMINIZAÇÃO E SEU POSICIONAMENTO NO CAMPO DA BIOLOGIA

Até meados de século XIX, considerava-se que a antiguidade do homem sobre a terra não ia mais além que alguns milênios antes da nossa era e do mesmo modo considerava-se que o seu meio biológico se permaneceu inalterável desde que surgiu. Para abalar esse dogma foram necessário as descobertas do francês Boucher de Perthes que dotado de uma curiosidade em relação à natureza, em 1838 na região de Abbeville, nas margens do rio Somme, França, encontrou junto dos aluviões, um conjunto de sílex⁹ misturados com ossos de animais. As análises vieram provar que esses sílexes grosseiramente talhados teriam sido confeccionados pelo homem nos tempos dos animais antediluvianos. Sendo assim, ficou mostrado a existência do homem nos períodos de grandes transformações climáticas e geológicas. É a partir dessa altura que a paleontologia humana começa a suscitar o interesse por todos quantos se debruçavam sobre o passado do homem e da terra. Começam estudo no âmbito da biologia evolutiva¹⁰ e consequente história geológica da terra. Não pretendendo fazer uma incursão nesta matéria, procuraremos, tão-somente, relembrar alguns aspectos concernentes a Era Quaternária ou Antropozóica dada a sua importância particularmente no domínio da Primatologia¹¹.

⁹ Variedade criptocristalina do quartzo, também conhecida por pederneira, sílice etc.

¹⁰ Biologia evolutiva, também conhecido por Biologia humana é a ciência que estuda a evolução humana.

¹¹ Primatologia é o estudo dos primatas próximos do homem.

A era quaternária, do ponto de vista geológico, foi a era das glaciações. Embora o clima dos dois últimos milhões de anos terá apresentado algumas oscilações temporais, de um modo geral, foi muito mais frio que o clima

actual, principalmente no Norte da Europa e toda a zona do hemisfério norte que praticamente era coberto de calotas de glaciares. Essas glaciações fizeram com que houvesse um abaixamento de nível da água de mar, enquanto na terra assistiu-se a uma flora e fauna com características diferentes das actuais. Os cientistas ainda discutem no sentido de mostrar o número de glaciações e oscilações secundárias, ocorridas na era quaternária, mas no entanto, fala-se em quatro grandes glaciações sucessivas que foram baptizadas com nomes dos quatro afluentes do rio Danúbio onde os vestígios foram estudados pela primeira vez: Gunz, Mindel, Riss, Wurm. As três primeiras tiveram efeitos locais e não exerceram uma profunda repercussão na fauna e flora, situação que não aconteceu em relação a Wurm, cujos efeitos foram profundos quer na flora quer na fauna. Assiste-se à extinção de muitas espécies e a migração das faunas boreais da zona setentrional norte para o mediterrâneo.

A característica paleontológica da era quaternária foi o surgimento do homem. As glaciações acabaram por deixar vestígios nos aluviões e sedimentos, onde foram encontrados fósseis referentes ao homem e outros animais actuais, designadamente os elefantes.

Do ponto de vista estratigráfico, a era quaternária coincide com a formação do modelo topográfico actual, isto é, os traços da geografia actual já estavam traçados, embora com algumas excepções.

Relativamente ao âmbito da Primatologia, vimos que, até ao século XIX postulava-se que todos os seres vivos que hoje conhecemos foram criados de uma só vez por Deus. É só a partir desse século que os cientistas vieram mostrar que os seres vivos não surgiram de uma só vez, mas sim, gradualmente, sendo os primeiros muito pequenos e simples, aparentando com as bactérias de hoje. Trata-se de uma evolução gradual de cerca de três milhões de anos e que continua actualmente, mas que não damos conta, porque é tão lenta e a nossa vida é tão curta que não nos permite aperceber essas transformações.

A este processo de crescimento e desenvolvimento gradual, damos o nome de evolução. Ela mostra-nos como é que todos os animais possuem uma estrutura óssea básica em comum: os membros posteriores de um crocodilo, asa de pássaro, barbatana de uma baleia e o braço do homem acabam por ter uma mesma estrutura óssea básica. Os fósseis das barbatanas dos peixes primitivos, os primeiros que rastejaram para terra, mostraram que a sua composição básica é igual à composição dos répteis, anfíbios, aves e outros mamíferos inclusive o homem. Neste caso, para se falar na evolução dessas espécies é preciso problematizar determinadas questões tais como:

- Qual foi a necessidade dessas espécies de se evoluíram?
- Como é que se foram adaptando a essa evolução?
- Quem foram os nossos primeiros parentes mais antigos?

Como atrás dissemos, o processo de evolução continua mesmo nos nossos dias, só que é tão lenta que a nossa vida não nos dá tempo para verificar essa evolução. Mesmo o homem actual sente necessidade de se evoluir e de se adaptar às novas condições, porque tem consciência que os recursos necessários à sua sobrevivência estão cada vez mais limitados, logo há que criar alternativa e evoluir para novos patamares, criando condições novas à sobrevivência (através da razão, ele transforma o meio). Situação que não acontece em relação a outros seres vivos. Esses evoluir-se-ão naturalmente, mas já nascem com instintos elementares para o efeito. Mesmo quando encontram obstáculos, o organismo é capaz de criar mecanismos de defesa, como aconteceu com os mamutes, que vivendo nas épocas de glaciações onde o clima era hostil, o organismo reagiu ficando o animal com o corpo coberto de pêlos, permitindo assim a sua adaptação ao meio. Isso significa que perante a agressividade do meio, os seres vivos foram capazes de criar mecanismos de defesa que lhes irão permitir sobreviver e se evoluir, enquanto os que não foram capazes extinguir-se-ão.

Em relação à adaptação ao processo evolutivo, é sabido que os pais transmitem genes aos seus descendentes, determinando a aparência e a constituição desses. Na mistura de genes pode ocorrer erros, chamados de mutações, que podem conduzir à morte dos progenitores. Mas durante essa

mistura, pode também acontecer sucessos, fazendo com que os progenitores fiquem com características mais complexas do que os pais.

Em relação aos animais, tem acontecido que desta mistura ficam com as pernas mais compridas, permitindo-lhes correr mais depressa ou então com maxilares mais fortes, permitindo-lhes triturar os alimentos mais duros. Esses são mais aptos e portanto tem a probabilidade de concorrerem melhor com os outros seres vivos e mais possibilidades de se evoluírem e de se tornarem cada vez mais complexas.

Foi a partir dessa ideia de aptidão e de concorrência que Charles Darwin desenvolveu a teoria da Evolução Natural¹² das espécies.

Ora, por volta de 60 milhões de anos atrás, houve um grupo de mamíferos primitivos que mudou do solo para as árvores onde a concorrência era fraca. Houve a necessidade de se adaptarem a esse novo meio: desenvolveram as mãos e os pés, a visão tornou-se estereoscópica, permitindo-lhes ver com maior facilidade de modo a deslocarem com maior rapidez e o cérebro foi ficando cada vez mais grande.

Foi assim que esses mamíferos se evoluíram para os primatas modernos (lémures, macacos, símios e seres humanos). A estrutura básica óssea é comum, mas o grupo de seres humanos segue um rumo de evolução diferente dado as suas características específicas, como por exemplo, uma marcha bípede e suas correlações. O osso da bacia torna-se mais largo, provocando alterações na coluna vertebral a partir do qual esse ser ganha uma posição erecta perfeita, permitindo-lhe apoiar sobre os pés. Isso não significa que pudesse correr mais depressa que os outros primatas, mas sim, que libertou-se os membros anteriores que deixaram de suportar o peso do corpo. As mãos tornam-se livres, permitindo-lhes fazer actividades com maior destreza. O mesmo acontece em relação aos pés, que permitiram o equilíbrio do corpo. Em relação ao cérebro, o do ser humano é maior que o dos outros primatas, mesmo aquele cujo corpo tem a mesma dimensão que o do homem (1600cm² contra 620cm² para os mais evoluídos, como chimpanzé). Para além disso, apenas o ser humano possui o córtex cerebral que lhe permite fazer

¹² Evolução natural é um conjunto de transformações que ocorre naturalmente no Homem, sem a intervenção do Criador, fazendo com que o homem adquira novas características que lhe permita adaptar-se ao novo meio onde está inserido.

actividades complexas, como resolução de problemas, interrogações e perspectivar o futuro. Uma outra característica específica desse ser vivo é a linguagem articulada.

Assim, a origem do homem, as suas características e a sua natureza são questões interessantes que não podem ser desligadas, nem nos seus aspectos puramente anatómicas nem nas suas formas culturais de toda a problemática da Hominização.

A maioria dos animais emite sons vocais para comunicarem entre si. Nos mamíferos superiores e nos antropóides a vocalização nem sempre constitui um fenómeno emocional não voluntário. Quando a comunicação é um acto instintivo a sua sede cerebral parece ser límbica mas a comunicação verbal é em geral um acto elaborado. O seu estudo encaminha-se sempre para duas vias: a da anatomia e a da psicologia comparada.

A faculdade de comunicação está bastante desenvolvida em todos os primatas, sobretudo nos mais evolucionados, mas a comunicação verbal nunca atinge nem a riqueza sonora, nem a frequência e muito menos a importância que possui no homem. Dos antropóides, o grupo dos babuínos parece ser aquele cuja vocalização mais se assemelha à voz humana (Andrew-1973), embora desde há muito se tenha verificado que o chimpanzé pode produzir alguns sons idênticos a fenómenos humanos sobretudo à custa dos seus beijos. Este antropóide é, além disso, doptado de uma capacidade de aprendizagem notável que nos últimos tempos tem vindo a ser muito estudada.

O estudo do desenvolvimento da linguagem inicia-se através da análise da complexa evolução filogenética da comunicação e exige a discussão de toda a problemática da hominização física e cultural.

Nos primatas superiores, a comunicação verbal, basicamente emocional e instintivo, passa pela análise de numerosas e muito complicadas adaptações e inter-relações anatómicas e funcionais. A linguagem falada do homem exige um conjunto anatómico funcional que inclui, entre outros aspectos, o seu bipedismo, a configuração e a capacidade de volume do seu tórax, a redução relativa das dimensões da sua mandíbula, das fossas nasais, do nariz e das vias aéreas superiores, da anatomia particular da laringe, das cartilagens e das cordas vocais, das qualidades dos seus aparelhos de visão e de audição e da

musculatura cutânea da face, o desenvolvimento do cérebro, em especial o córtex da fonação etc.

Acerca da complexidade inesgotável desta questão são muito interessantes as investigações anatómicas funcionais e psicológicas realizadas por Wind (1976) que, no entanto, não se podem considerar concluídas.

Para terminar, restará dizer que, ao que parece, de todos os outros sistemas semiológicos, ou de comunicações, a linguagem verbal é aquela que permite ao homem exprimir com mais rigor o conteúdo do seu pensamento, isto é, através dela o homem alcança aquilo que os outros primatas não conseguem alcançar.

Zoológicamente é ponto acente que todos os seres vivos humanos possuem a mesma unidade zoológica. Este Homo-sapiens constitui por isso uma unidade zoológica dotada de características físicas e psíquicas diferentes dos outros seres. Contudo, trata-se também de um primata na ordem dos grandes símios, como os Gibões, lemúrios e símios. Os seus vizinhos mais próximos são os grandes símios antropomorfos como gorilas, chimpanzés, gibões e orangotango. Mas o homem distingue-se dos símios, sobretudo dos pontos fundamentais como a marcha bípede e a posição erecta perfeita, assim como o desenvolvimento do córtex cerebral. Estes dois aspectos acarretam em si uma série de características anatómicas fundamentais que são:

- O volume da massa encefálica, isto é, a capacidade do cérebro é maior no Homo-sapiens. Para além disso, o Homo-Sapiens possui o córtex cerebral que lhe permite executar funções que os grandes símios antropomorfos não conseguem executar.
- Os antropomorfos distinguem do homem pela forma do crânio cerebral que é sempre alongado de frente para trás. A sessão transversal é ogival. No homem esta sessão é mais alongada e apertada ao nível do orifício auditivo. Longitudinalmente, o crânio cerebral dos antropomorfos é achatado, enquanto o do homem é mais elevado.
- Nos antropomorfos a região occipital é saliente formando um carrapito proeminente chamado torro occipital.

No homem não existe a proeminência do torro occipital, na medida que este acaba por desvanecer e é por isso que os elementos basilares são mais curtos.

- Nos antropomorfos a face é projectada para frente em forma de focinho, enquanto que no homem é mais curta. Esta diferença é acompanhada por uma modificação no aparelho mastigador e pela dentadura.

- Em relação à dentadura, temos a preponderância dos dentes projectados para a frente, como os caninos e os molares. No homem não existe esta preponderância, mas sim uma tendência para o nivelamento, pelo que os caninos encontram-se na mesma posição em relação aos pré-molares.

Uma outra diferença fundamental tem a ver com o tronco e os membros, cujas características acabam por desencadear diferentes formas de adaptações. Nos grandes antropomorfos a curvatura da coluna vertebral interfere nos membros, isto é, os anteriores são relativamente curtos em relação aos posteriores, fazendo com que sejam quadrúpedes e consequentemente terão que adaptar-se a um modo de vida arborícola.

Em relação ao Homo-Sapiens, o osso da bacia e a posição da coluna vertebral acabam por desencadear a marcha bípede e consequentemente, a posição erecta. No entanto, os membros dos antropomorfos e do homem, assim como as suas extremidades, possuem o mesmo plano, tendo apenas diferenças nalguns pormenores morfológicos relacionados com a adaptação aos diferentes modo de vida desses seres vivos.

As mais recentes descobertas da Paleontologia Humana revelaram uma íntima correlação entre as faculdades «espirituais» do homem (linguagem, memória, pensamento) e as suas actividades técnicas. Para além disso, mostraram ainda a dependência das actividades técnicas e das faculdades espirituais em relação a evolução morfológica ou fisiológica da espécie humana – a linguagem e o pensamento (duas realidades indissociáveis de tal modo que o pensamento de um indivíduo depende em grande parte, da língua que aprendeu). Encontram-se condicionados pelo desenvolvimento cortical e pela libertação da mão relativamente às funções elementares da locomoção e preensão dos alimentos. A lenta evolução da espécie humana passa por dois processos fundamentais que são:

- a) A bipedia e consequente posição erecta.
- b) O desenvolvimento do córtex cerebral. Esses dois processos permitiram ao Homo-Sapiens o desenvolvimento de um número cada vez maior de

funções técnicas, da expressão simbólica e consequentemente do pensamento.

As realizações técnicas permitiram ao Homem a previsão do desenvolvimento das produções técnicas, isto é, a inteligência técnica.

Segundo André Leroi Gourhan¹³ existem quatro momentos de evolução dos mamíferos primitivos:

- 1) Os quadrúpedes caminheiros que começaram a desenvolver as células piramidais, isto é relacionado com a motricidade das funções faciais.
- 2) Quadrúpedes apreensores que possuem já a possibilidade de uma posição sentada e libertação temporária da mão mas sem suspensão craniana.
- 3) Os macacos possuem uma posição sentada, suspensão craniana e os membros anteriores posteriores atingem um alto grau de diferenciação.
- 4) Bipedia (Homo-sapiens ou espécie Homo) tem uma posição erecta, uma profunda suspensão craniana, libertação das mãos, desenvolvimento do córtex, da linguagem, do pensamento e da memória.

Foi nesse contexto que este mesmo autor, considerou que a mão libertou a palavra, isto é, a especialização das mãos para a realização das múltiplas actividades, incluídas às de preensão e a de procura de alimentos, permite que o cérebro e os órgãos faciais se especializem noutras funções mais elevadas, a linguagem e o pensamento. Esta posição já era defendida desde a antiguidade clássica (século V) numa altura em que a ciência ainda não detinha os dados empíricos que se conhece hoje e foi nesta época que o escritor Gregório Nissa fez as seguintes afirmações: «É graças a esta organização que o espírito produz em nós a linguagem e assim nos tornamos capazes de falar. Este privilégio nunca teríamos, se os nossos lábios tivessem de assegurar, em relação às necessidades do corpo, a pesada e penosa tarefa de alimentação. Mas as mãos tomaram ao seu cargo esta tarefa e libertaram a boca para função da palavra».

Muitas ciências, desde a Paleoantropologia, Arqueologia, passando pela Paleontologia até a Biologia, têm-se preocupado com a questão: Como surgiu o Homo-Sapiens? Para explicar ou reconstruir todos os processos

¹³ O gesto e a palavra – Técnicas e linguagem

orgânicos e o meio ambiente onde a espécie homo se evoluiu, procuram apoiar numa interacção de multiplicidade de factores. Edgar Morin, em “o paradigma perdido” considerou que a evolução da espécie homo não pode ser concebida exclusivamente como uma evolução biológica nem uma evolução espiritual ou sociocultural. Trata-se de uma evolução multifacetada que abrange a genética, a ecologia, o cérebro e características sócio culturais.

Neste processo de evolução o fabrico de utensílios ou a técnica ocupa também um lugar especial porque se por Homo-sapiens entendemos uma espécie de antropóide superior, a que dados de paleontologia atribui características tais como, a locomoção erecta, a bipedia e processos complexos de córtex cerebral, temos de admitir que esta espécie teve a necessidade do uso de utensílios como armas defensivos ou ofensiva, fabrico de abrigos etc., e consequentemente houve uma dialéctica ou uma tríade entre cérebro, mão, cérebro, visto como uma globalidade indissociável.

Para terminar este capítulo, apresentaremos, em jeito de conclusão, algumas informações genéricas referentes a abordagem primatológica e que são:

1. A ordem dos primatas pode ser dividido nos seguintes grupos:
 - a) Os lemúrios ou símios falsos que são seres de pequena estatura, tipo arborícolas que viveram na época terciária.
 - 5) Símios cinomorfos que são também de pequena estatura, marcha plantígrada, desenvolvimento do apêndice caudal, temporariamente podem apoiar-se sobre os membros posteriores.
 - 6) Símios antropomórficos, que tem um nível de desenvolvimento cerebral maior que os outros símios, há ausência do apêndice caudal, conseguem marchar sobre os posteriores. O coeficiente da inteligência é maior que o dos outros símios.
 - e) Os Primatas. A grande família hominoide, da qual aparece o género homo.
2. Relativamente a dimensão “espiritual” do homem, ou seja, aspectos como sejam o pensamento e todos os seus correlatos, foi interpretada de diferentes

modos ao longo dos tempo, sendo de destacar as posições dos gregos (clássicos) e as de Lamarck e Darwin. Enquanto a primeira defendia o predomínio do pensamento sobre a acção, ou seja, considerava que o pensamento nasce com o homem de uma forma perfeita e acabada, a segunda admite que a acção coloca o homem em situações vivências. A medida que o homem vai encontrando constrangimentos, vai agindo e vai criando mecanismos (pensamento) no sentido de ultrapassar estes constrangimentos.

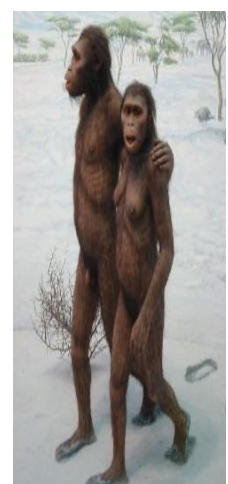
3. Um caso apresentado por Darwin foi a Filogénese (teoria do tronco comum ou vulgarmente conhecido pela teoria dos macacos). Com a Filogénese, Darwin defendeu uma evolução genética e cultural do homem que acabou por gerar outras transformações. Aplicou um exemplo no caso do continente Africano, onde por volta de quatro milhões de anos atrás, ocorreu transformações climáticas bruscas, pelo que os hominídeos mais fortes foram empurrando os mais fracos para o campo mais aberto e foram esses hominídeos que sofreram directamente o processo de hominização como se pode observar nas seguintes figuras:



(fig2)



(fig1)



(fig3)

Sendo escasso a vegetações sentiram a necessidade de caçar, já que não podiam alimentar só de raiz de plantas. Vivendo em campos abertos, sentiram a necessidade de construir abrigos. Caminhando sob a marcha bípede, o seu horizonte visual tornou-se mais amplo, aumentando pouco a pouco o cérebro. Por essas razões, Darwin considerou que a dialéctica pés – mãos – cérebro, foi agente gerador de todo o processo de hominização. Relativamente à contribuição dos pés, permitiram uma melhor agilidade desses hominídeos, ao

mesmo tempo que a sua posição erecta proporcionou uma maior estatura e uma posição relativamente superior aos outros seres, o que inspirou um certo respeito a esses hominídeos. Quanto às mãos, se inicialmente (altura em que eram quadrúpedes) os alimentos eram transportados com a boca, com a libertação das mãos essas assumem as funções de transportar os alimentos. A lei do uso e do desuso prova que quanto menos um órgão é utilizado, menor é o seu crescimento e daí que, deixando de ser meios de locomoção, as mãos tornam-se cada vez mais curtos, e consequentemente, utilizados para outras funções, como construção de abrigos e fabricos de utensílios.

Ora, as mãos colocam o cérebro em permanente desenvolvimento, porque há funções de mãos que exigem sempre respostas do cérebro ou da reflexão. A Paleontologia Humana enquanto ciência fornece o maior número de dados que permitem estabelecer uma relação entre os primatas e os outros animais, mostram-nos que desde os antropóides até ao homem actual, as mãos foram-se transformando. No homem de Neanderthales por exemplo, as mãos já são relativamente curtas, mas com o polegar ainda afastado dos outros dedos. São características que denunciam a vida trepador do homem primitivo.

Ainda hoje os músculos que mostram a oponibilidade entre o polegar e os outros dedos existem, mas só que as funções já não são as mesmas.

Assim, temos que, a dialéctica pés – mão – cérebro foi um dos factores que contribuiu para o distanciamento dos hominídeos em relação a restante animalidade. Deixando de ser quadrúpedes, o peso do corpo anteriormente distribuído para os quatro membros, é agora sustentado apenas pelos membros posteriores, o que provoca uma modificação anatómica bem visível: o hiperdesenvolvimento da musculatura das pernas em detrimento da dos braços cada vez mais reduzidos (lei do uso e do desuso). Como sabemos, as mãos não são órgãos cegos ou seja, todas as funções por elas executadas, exige um acompanhamento visual, e logo uma relação directa com o cérebro. Este vai ter que receber cada vez mais informações, mas sobretudo vai ter de dar respostas constantes, funcionando como responsável pelo processamento das informações. É assim que, os pés libertam as mãos, as mãos libertam os maxilares e esses, a caixa craniana. Estamos perante uma outra transformação anatómica, porque deixando de ser meio de transporte de alimentos, a boca é

menos utilizada, logo torna-se mais reduzida, os maxilares libertam-se, a caixa craniana alonga-se e é preenchida pela massa encefálica. É por isso que a partir dos australopitecos o número de células do cérebro aumenta progressivamente. A capacidade interpretativa torna-se maior em função do número cada vez maior de objectos produzidos pelos hominídeos.

4. Em toda essa evolução, temos que ter em conta o papel dos alimentos ou da dieta alimentar. Os hominídeos sentiram a necessidade de caçar, pescar e conseguir cada vez mais frutos e raízes para a sua dieta alimentar. Esses novos alimentos como carne, peixe e as frutas provocaram alterações na composição química do sangue e, através do sangue, na alteração física dos hominídeos, designadamente a nível do cérebro. Um outro factor essencial neste processo foi a descoberta do fogo. Os alimentos deixaram de ser ingeridos crus e sendo cozinhados, já estão pré-digeridos, o que provoca alterações em todo o aparelho digestivo. Para além disso, uma vez que os maxilares já não necessitam de muita força para triturar os alimentos, esses modificam-se, isto é, as mandíbulas tornam-se mais reduzidas.

CONCLUSÃO

Este trabalho que tem por objectivo obedecer as exigências curriculares do Instituto Superior de Educação para a obtenção do grau de licenciatura em Biologia, partiu de um desafio, em procurar lançar um olhar de uma ciência de que ainda hoje pouco se fala – a Paleontologia Humana, e a partir daí ver o contributo que coloca à disposição da biologia no processo do conhecimento dos seres vivos particularmente o homem. Foi também o nosso propósito, através do mesmo, deixar um contributo, ainda que modesto, há todos quanto pretenderem, no futuro, estudar esta matéria.

Foi nossa intenção, ao longo deste trabalho, incidir sobre as questões básicas que se colocam no âmbito da Paleoantropologia com especial destaque ao fenómeno da hominização, na fase de evolução geobiológica a partir da qual começou a clarear a aurora da humanidade. Para o efeito fizemos ênfase no papel dinâmico da Biologia, relativamente as análises que possa fazer a partir dos restos osteológicos.

Foi um olhar que propusemos à luz de uma disciplina com a qual pela primeira vez tivemos oportunidade de estudar, com muito interesse, ciente porém das barreiras múltiplas que desde início tivemos consciência que iriam surgir, particularmente no que diz respeito a bibliografia especializada praticamente inexistente no nosso país. Esperemos, no entanto, ter atingido os objectivos preconizados, e deixado pistas para outras reflexões do género aos estudantes de biologia e não só, numa altura em que o ensino superior em Cabo Verde ganha os seus próprios contornos e consequentemente pressupõe-

se novas atitudes por parte de estudantes mas também de professores relativamente a produção de conhecimentos.

Tendo como base o homem que, afinal acaba por constituir o objecto de estudo de todo o mundo científico, a biologia irá buscar num conjunto variado de ciências, contribuições valiosas para o desenvolvimento cabal dos seus desígnios.

Uma dessas ciências é a paleontologia humana que como sendo a ciência mais vocacionada para esta matéria, põem em evidencia a importância dos restos osteológicos para o estudo da biologia na sua vertente humana.

A escolha desta temática resultou a quando do estudo da disciplina da Paleontologia humana que consta do currículo do 2º ano do curso de Biologia, ministrado no Instituto Superior de Educação. A partir de então fomos amadurecendo ideias que hoje quisemos apresentar, através de uma monografia, que tanto trabalho nos deu, mas acima de tudo deu-nos muito prazer e muita vontade de descobrir coisas novas relativamente a uma ciência com a qual vemos lidando há muitos anos _ a Biologia.

BIBLIOGRAFIA

ALMAÇA, Carlos_ *Evolução dos Hominídeos*. Natura – 1 – 1971

_____, Ciências Naturais – Biologia

Ministério da Educação – Lisboa – 1979.

António de Sousa e Flaustino Tavares. – *Sociedades Primitivas*: Empresa contemporânea de Edições. Lisboa. s/d.

ARAMBOUR, C.; *«A génese da Humanidade»*. 4ª edição; editor: Francisco Lyon de Castro. Mem Martins, 1976.

Brothwell, DR – *Desenterrando huesos . La excavacion, Tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. Ed. Fondo de cultura, s/d. Madrid, 1981.

COPPENS, y.; *«O Macaco, A Africa E o Homem»*. Gradiva Publicações, Lda. – 1983.

CRAIG. B. Stanford.; *«Os Símios Caçadores»*. Editorial Bizancio Lisboa, 2000.

C. Devillers et J. Chaline- *La theorie de l'evolucion. Etat de la question a la lumiere des connaissances scientifiques actualles*. Paris, 1989.

gene, **F. DE Melo**; *«Genética e evolução»*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo.

J. Chaline – *Histoire Paleontologique de la lignee humaine (Genre Homo) et bilon de l/hominisation*. Lyon. 1982.

Leroi- GOURHan, A; *«O gesto e a palavra: 1-Tecnica e linguagem»*. Edição 70, Lda.

_____, *Evolução e Técnicas : O homem e a matéria – Perspectivas do homem*: edição 70. Lisboa. 1971.

Lamarck, J. B.
- *Philosophie Zoologique*
Paris – 1809

Mercês Roque, Adalmiro Castro.
- *Biologia* (Porto Editora)
2º volume - 12º ano de escolaridade.

SACARRAO, G.
Curso de Biologia

Silvina Junior, C.; sasson, S.; *«Biología 3- genética Evolução, ecología, embriología*. 6ªed. São Paulo, 1990.
_____, *«Origem do Homem»*. Salvat editora do Brasil, Rio de Janeiro, 1979.

Teixeira, Carlos
- *Paleontologia e a origem do Homem*
Lisboa – 1979

Teixeira,
Morin, Edgar – *O Paradigma perdido*.

ANEXOS